

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 1月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-021196

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2003-021196

出 願 人

Applicant(s):

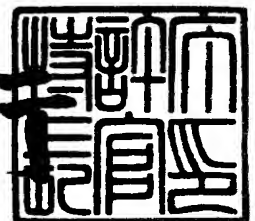
ジャパンスーパークォーツ株式会社

株式会社SUMCO

2011年 1月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

岩井良行



【書類名】 特許願

【整理番号】 JSQ0148

【提出日】 平成15年 1月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】

C03B 20/00

【発明者】

【住所又は居所】 秋田県秋田市渋島 5丁目 1 4 番 3 号 ジャパンスーパーク
オート株式会社開発センター内

【氏名】 福井 正徳

【発明者】

【住所又は居所】 秋田県秋田市渋島 5丁目 1 4 番 3 号 ジャパンスーパーク
オート株式会社秋田事業所内

【氏名】 佐藤 賢

【特許出願人】

【識別番号】 592176044

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号

【氏名又は名称】 ジャパンスーパークオート株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088719

【弁理士】

【氏名又は名称】 千葉 博史

【連絡先】 03-5614-8061

【先の出願に基づく優先権の主張】

【出願番号】 特願2002-237039

【出願日】 平成14年 8月15日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 070265

【納付金額】 21,000

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9723341

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 石英ガラスルツボの再生方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 石英ガラスルツボを回転しながら、その回転軸周りに配設した電極によってアーク放電を発生させてルツボ内表面を加熱溶融して該ルツボを再生する方法において、隣り合う電極を等間隔にしてリング状に配置した電極構造を用い、リングの中央部を隔てて相対向する電極間には持続的なアークを発生させずに、隣り合う電極どうしを結ぶリング状の安定なアークを形成してルツボ内表面を加熱溶融することによって、この内表面上の異物ないし内表面下の気泡を除去することを特徴とする石英ガラスルツボの再生方法。

【請求項2】 交流電流の位相差 θ の絶対値が $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ の範囲になるように隣り合う電極を等間隔にリング状に配置した電極構造を用いてリング状のアークを形成する請求項1の再生方法。

【請求項3】 隣り合う電極を等間隔にしてリング状に配置した電極構造において、アーク加熱中の少なくとも一定の時間、上記リングのモールド回転軸周りの円周半径 r がルツボ開口半径 R に対して $1 \sim 1/4$ になる電極構造を用いてリング状のアークを形成する請求項1または2の再生方法。

【請求項4】 ルツボ内表面上の異物ないしルツボ内表面直下の気泡を機械的に研削除去した後に、上記リング状のアーク放電を形成してルツボ内表面を溶融することにより、ルツボ内表面を平滑化することを特徴とする石英ガラスルツボの再生方法。

【請求項5】 ルツボ径が28～40インチの石英ガラスルツボを再生する請求項1～4の何れかに記載する再生方法。

【請求項6】 シリコン単結晶引き上げに用いる石英ガラスルツボを再生する請求項1～5の何れかに記載する再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、シリコン単結晶引き上げ用石英ルツボについて、特に大口径ルツボの

再生に適するリング状アーク溶融による石英ガラスルツボの再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

溶融シリコンからシリコン単結晶を引上げる際に、溶融シリコンを入れる容器として石英ガラスルツボが用いられる。このルツボは通常石英粉をアーク炎で溶融して製造されるが、溶融中に揮発した酸化珪素(SiO)等が途中で酸化し、再びルツボの内側表面に落下して異物となり、あるいは不純物の金属粉その他シリカ以外の物質がルツボの内側表面に付着し、混入して異物となる。また、ルツボ内表面付近に含まれる気泡が膨張破裂して凹凸を形成することが少なくない。このような異物や凹凸が石英ガラスルツボの内表面に存在したり、あるいは内表面下に気泡が存在する場合には、内表面を再溶融して異物や気泡を除去する再生処理が行われている。この再生処理の際に、ルツボ内表面を加熱する手段として従来はルツボ製造時に用いられるアーク放電を利用している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このアーク放電を形成する従来の電極構造は一般に電極3本を用い、これに3相交流電流を通じて各々の電極間にアーク(放電)プラズマを形成する3相交流3本電極構造である。ところが、この電極構造は加熱範囲を拡大するために電極相互の距離を広げるとアークが不安定になり、切れてしまう欠点がある。特に大型ルツボはモールドの回転によるルツボ内側の空気流の影響が大きくなり、従来の電極構造ではアークが切れやすい。

【0004】

そこで、電極の本数を増やして加熱範囲を広げることが試みられており、6相交流6電極の構造が提案されている。しかし、6相交流6電極構造では図6に示すように相互に隣り合う電極よりも向かい側の電極に対してもアーク放電が生じ易いために、電極で囲まれた中央部の放電熱量が周辺部の熱量よりも過剰に大きくなり、ルツボ内部を均一に加熱するのが難しくなるなどの問題がある。

【0005】

また、壁部を加熱するためにアークを傾けることができるが、従来の電極構造

ではアークが不安定になり易く、また装置が複雑になる。なお、酸水素炎やプラズマ炎は局部加熱に適するが、局部加熱であるために再生面が不均一になりやすく、処理時間も長い。また、局部加熱した場合にはアニールを行う必要があり、アニールをしないと冷却時にルツボが割れる問題がある。さらに、酸水素炎による加熱は加熱部分のOH基濃度が高くなるので好ましくない。

【0006】

本発明は、従来の石英ガラスルツボ製造装置の電極構造における上記問題を解決し、アークが安定であって加熱範囲が広く、大口径ルツボの製造に適するリング状アークを形成する電極構造に基づいた石英ガラスルツボの再生方法を提供する。

【0007】

【課題を解決する手段】

すなわち、本発明は（１）石英ガラスルツボを回転しながら、その回転軸周りに配設した電極によってアーク放電を発生させてルツボ内表面を加熱溶融して該ルツボを再生する方法において、隣り合う電極を等間隔にしてリング状に配置した電極構造を用い、リングの中央部を隔てて相対向する電極間には持続的なアークを発生させずに、隣り合う電極どうしを結ぶリング状の安定なアークを形成してルツボ内表面を加熱溶融することによって、この内表面上の異物ないし内表面下の気泡を除去することを特徴とする石英ガラスルツボの再生方法に関する。

【0008】

本発明の再生方法は、隣り合う両側の電極を相互に結ぶリング状の安定なアーク放電を形成するが、リングの中央部を越えた向かい側の電極に対しては安定なアーク放電を実質的に形成しないので、電極によって囲まれる中央部が過剰に加熱されることがなく、ルツボ内部を均一に加熱することができる。また、加熱範囲を拡大するには隣接する電極間距離のみをアーク放電可能な範囲内で広げればよいので、大型口径のルツボも均一に加熱することができ、ルツボ内表面全体が均一に再溶融された良質の再生ルツボを得ることができる。

【0009】

本発明の上記再生方法は、（２）交流電流の位相差 θ の絶対値が $90^\circ \leq \theta \leq$

180°の範囲になるように隣り合う電極を等間隔にリング状に配置した電極構造を用いてリング状のアーキを形成する再生方法、(3) 隣り合う電極を等間隔にしてリング状に配置した電極構造において、アーキ加熱中の少なくとも一定の時間、上記リングのモールド回転軸周りの円周半径 r がルツボ開口半径 R に対して $1 \sim 1/4$ になる電極構造を用いてリング状のアーキを形成する再生方法を含む。

【0010】

本発明の上記再生方法は、さらに(4) ルツボ内表面上の異物ないしルツボ内表面直下の気泡を機械的に研削除去した後に、上記リング状のアーキ放電を形成してルツボ内表面を溶融することにより、ルツボ内表面を平滑化することの特徴とする石英ガラスルツボの再生方法、(5) ルツボ径が28～40インチの石英ガラスルツボを再生する再生方法、(6) シリコン単結晶引き上げに用いる石英ガラスルツボを再生する再生方法を含む。

【0011】

本発明の再生方法は、中央部を横切るアーキを実質的に形成せずに、ルツボ内表面に沿ったリング状のアーキを形成してルツボ内表面を加熱するので、中央部の過剰な加熱を招かずに均一な加熱を行うことができる。また、複数の電極によって形成されるリングの大きさが上記範囲であれば、石英ガラスルツボの口径に対して適切な加熱距離が保たれ、ルツボの側壁部とコーナ部および底部の加熱が均一になる。従って、ルツボ径が28～40インチの大型石英ガラスルツボについても再溶融面が均一な良質の再生ルツボを得ることができる。また、この再生方法は加熱溶融によって直接にルツボ内表面の異物や気泡を除去するものに限らず、ルツボ内表面の異物や気泡を機械的に研削除去した後に上記リング状のアーキ放電を形成してルツボ内表面を溶融することによってルツボ内表面を平滑化することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施形態に基づいて具体的に説明する。なお、以下の説明においてはルツボ内表面の凹凸を含めて異物と云う場合がある。

本発明は、石英ガラスルツボを回転しながら、その回転軸周りに配設した電極によってアーク放電を発生させてルツボ内表面を加熱溶融して該ルツボを再生する方法において、隣り合う電極を等間隔にしてリング状に配置した電極構造を用い、リングの中央部を隔てて相対向する電極間には持続的なアークを発生させずに、隣り合う電極どうしを結ぶリング状の安定なアークを形成してルツボ内表面を加熱溶融することによって、この内表面上の異物ないし内表面下の気泡を除去することを特徴とする石英ガラスルツボの再生方法である。

【0013】

本発明の再生方法は、石英ルツボの底部を過剰に加熱せずにモールド内表面を均一に加熱溶融するため、隣り合う電極を等間隔にしてモールドの回転軸周りにリング状に配置した電極構造であって、このリングの中央部を隔てて相対向する電極間には持続的なアークを発生させずに、隣り合う電極どうしを結ぶリング状の安定なアークを形成するように、例えば、隣り合う電極どうしの交流電流の位相差 θ (絶対値)が $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ になる電極構造を用いる。なお、以下の説明において隣り合う電極どうしの位相差 θ は絶対値である。このような電極構造としては、例えば、2相交流4本電極、3相交流6本電極、3相交流9本電極、または4相交流8本電極の電極構造である。各電極を直流で結ぶ場合には隣り合う電極どうしが互いに異相になるように偶数本の電極をリング状に設ければ良い。

【0014】

本発明で用いる電極構造の一例を図1に示す。図示する例は3相交流電流に対して6本の電極(E1～E6)を用いたものである。この電極構造では隣り合う電極が互いに等間隔になるようにモールドの回転軸回りに配設され、各電極を結ぶ六角形のリングが形成される。3相交流電流に対して隣り合う電極は 120° の位相差を有し、リングの中央部を隔てて向かい合う電極は互いに同相になる。具体的には、3相交流電流に対して電極E1がR相であるとき、リングの中央部を隔てた相対向する電極E4は同じR相になり、電極E1の両側の電極E2がT相、電極E6がS相になり、さらにその外側の電極E3がS相、電極E5がT相になるように各電極が結線されている。従って、電極E1と電極E4、電極E2と電極E5、電

極E3と電極E6がそれぞれ同相になり、互いに他の電極に対しては異相になる。

【0015】

図示する電極構造では、電極E1に対してその両側の電極E2と電極E6は異相であるのでこの両側の電極間に安定なアークが形成され、従って、ルツボの内表面に沿った互いに隣り合う電極どうしを結ぶリング状のアークが形成される。一方、リングの中央部を隔てて向き合った電極E1と電極E4は同相であるので、リングの中央部を横切るアークは形成されず、ルツボ中央部の過剰な加熱を避けることができる。また、上記電極構造は加熱範囲を広げるために隣り合う電極相互の距離を拡げても、アークは互いに最も近い隣り合う電極どうしを結んで形成されるのでアーク切れを生じ難く、安定なアークを維持することができる。なお、本発明においてルツボ内表面に沿ったリング状のアークとは、ルツボの内側に突き出た電極によって形成されるアークに限らず、ルツボ開口部の上方に位置する電極によってルツボ内周面に対して同心状に形成されるアークを含む。

【0016】

3相交流電流に対して9本の電極（E1～E9）を用いた例を図2に示す。この電極構造では隣り合う電極が互いに等間隔になるようにモールドの回転軸回りに配設され、各電極を結ぶ9角形のリングが形成される。3相交流電流に対して隣り合う電極は 120° の位相差を有する。具体的には、図示するように、電極E1がR相のとき、両側の電極E2はT相および電極E9はS相、電極E4の両側の電極E3はS相および電極E5はT相、電極E7の両側の電極E6はS相および電極E8はT相である。ここで、電極E1に隣り合う電極E2と電極E9は電極E1に対して位相差を有するので電極E1との間に安定なアークを形成するが、リングの中央部を隔てた向かい側の電極E4と電極E7は電極E1と同相であるので、これらの電極間にはアークが形成されない。なお、電極E1に対して2つ隣りの電極E3と電極E8、電極E1に対してリング中央部を越えた向かい側の電極E5と電極E6は何れも電極E1に対して位相差を有するが、電極E1との電極間距離が電極E2、電極E9よりも離れているので、電極E1との間に一時的なアークを発生しても持続せず、安定なアークは形成されない。従って、電極で囲まれた中央部を交差するアークは実質的に形成されずに互いに隣り合う電極を結ぶリング状のアークが

形成される。一般に3相交流3n本電極 ($n \geq 4$) の電極構造では上記と同様に隣合う電極どうしを結ぶリング状のアーキが形成され、リングの中央部を交差する安定なアーキは実質的に形成されない。

【0017】

2相交流電流に対して4本の電極 (E1～E4) を用いた電極構造を図3に示す。この電極構造では、モールドの回転軸を囲んで隣り合う電極が互いに等間隔に配置され、各電極を結ぶ四角いリングが形成される。3相交流電流に対して隣り合う電極どうしは 180° の位相差を有するので、この隣り合う電極間にアーキが発生するが、リング中央部を隔てて向かい合う電極どうしは互いに同相になるので、これらの電極間にはアーキが発生せず、リング中央部を交差するアーキは形成されない。一般に2相交流2n本電極 ($n \geq 3$) の電極構造では上記と同様に隣合う電極どうしを結ぶリング状のアーキが形成され、リングの中央部を交差する安定なアーキは実質的に形成されない。

【0018】

4相交流電流に対して8本の電極 (E1～E8) を用いた電極構造を図4に示す。この電極構造では、モールドの回転軸を囲んで隣り合う電極が互いに等間隔に配置され、各電極を結ぶ八角形のリングが形成される。3相交流電流に対して隣り合う電極どうしは 90° の位相差を有し、2つ隣の電極どうしは 180° の位相差を有する。アーキは位相差の大きい電極間で主に発生するので、この電極構造では2つ隣の電極間でアーキが発生し、2つ隣の電極どうしを結ぶリング状のアーキが形成される。本発明において、隣り合う電極どうしを結ぶリング状のアーキとはこのような2つ隣の電極どうしを結ぶアーキを含む。一方、リングの中央部を隔てた真向かいの電極どうしは同相になるのでこれらの電極間にアーキは形成されない。また、リングの中央部を隔てた位相差を有する電極どうしは一時的なアーキが発生しても、電極間距離が長いのでアーキが持続せず、安定なアーキは実質的に形成されない。

【0019】

因みに、図6に示す従来の6相交流6本電極構造においては、電極E1に対して、電極E2～電極E6は電流の位相が 60° ずつずれており、電極E1の向い側

に位置する電極E4の位相差が最も大きく(180°)なる。アークは電流の位相差が最も大きい電極間で発生しやすいので、この電極構造では互いに向い合った位置(対角線位置)の電極E1と電極E4、電極E2と電極E5、電極E3と電極E6との間でアークが発生し、電極E2～電極E6によって囲まれた中央部分にアークが交差する状態になる。さらにこの電極構造では、隣り合う電極相互の距離を広げると対角線位置の電極間距離が大幅に長くなるためアークが不安定になり、アーク切れを生じやすくなる。一方、本発明の電極構造では隣り合う電極を相互に結ぶリング状のアークが形成されるので、電極間の距離を広げてもアークが切れ難く安定なアークを維持することができる。

【0020】

次に、図5に示すように、電極(E1～E6)を結んで形成されるリングの大きさは、回転軸周りのリングの円周をSとすると、円周Sの半径rがルツボの開口半径Rに対して、アーク加熱中の少なくとも一定の時間、1～1/4の大きさに開くことができるものが好ましい。この範囲の大きさであれば、ルツボの側壁部からコーナ部および底部の加熱が均一になる。一方、電極が配設される円周Sの半径rが上記開口半径Rよりも大きいとルツボの内側に電極を挿入できず、ルツボ底部の加熱が不十分になる。また、円周半径rが開口半径Rの1/4より小さいとルツボ側壁部分の加熱が不十分になる。

【0021】

本発明の再生方法において、3相6本電極構造を用いた場合、特にモールドの上方からアーク加熱する場合にその効果が顕著である。アーク溶融では炉の排気やルツボ内側の対流などによってルツボの周囲に大きな空気流が生じる。モールドの上方からアーク加熱する場合にこの空気流の影響を大きく受け、3本電極では電極間距離を広げると直ぐにアークが切れる。一方、本発明の3相6本電極構造によればモールドの上方からアーク加熱する場合でも安定したアークが得られる。従って、ルツボ径が28～40インチの大型石英ガラスルツボについても再溶融面が均一な良質の再生ルツボを得ることができる。

【0022】

本発明の再生方法において、アーク放電による加熱温度は、ルツボが変形せず

に内表面が再溶融する温度範囲である。なお、必要に応じ、アーク加熱時にルツボ外面に空気を流してエア冷却を行うことができる。このエア冷却によってルツボの変形を一層確実に防止することができる。

【0023】

また、本発明の上記再生方法は加熱溶融によって直接にルツボ内表面の異物や気泡を除去するものに限らず、ルツボ内表面の異物や気泡を機械的に研削除去した後、上記リング状のアーク放電を形成してルツボ内表面を溶融することによってルツボ内表面を平滑化する態様を含む。因みに、シリカや不純物金属粉などの異物がルツボ内表面に付着している場合、概ねルツボ内表面から0.2mm以内の深さであれば機械的研削を行わずに上記アーク溶融によって異物を除去することができる。これよりも深い場所の異物は機械的研削を行った後に上記アーク溶融によってルツボ内表面を平滑化すると良い。

【0024】

【実施例】

以下、本発明の実施例を示す。

〔実施例1〕

電極によって形成されるリングの半径 r をルツボ径 R に対して $1/4$ 以上に開くことができる3相交流6本電極を有する加熱装置、従来の3相交流3本電極構造、6相交流6本電極構造をおのおの有する加熱装置を用い、通電時間10分の条件下で、ルツボ径3.2インチの石英ガラスルツボについて、内表面直下の気泡除去処理を行った。また、この再生ルツボを使用してシリコン単結晶の引上げ試験を行った。この結果を表1に示した。

3相交流6本電極を有する加熱装置を用いた本発明の再生処理では電極間距離を上記のように開くことができるので、ルツボの底部および側壁部とも気泡を低減することができた。一方、3相交流3本電極構造または6相交流6本電極構造を用いた比較例では、ルツボ底部の気泡は除去できるが、電極間距離をリング半径 r がルツボ径 R に対して $1/4$ 以上に開くとアーク切れを生じたり、アークが不安定になるためルツボ側壁部の気泡を除去できなかった。

【0025】

【表 1】

	円周直径	処理前気泡含有率		処理後気泡含有率		単結晶 収率	評価
		壁部	底部	壁部	底部		
実施例 3相6本電極	100～500mm の範囲で変更	0.5%	0.3%	0.03%	0.01%	80%	◎
比較例1 3相3本電極	50mm	0.5%	0.3%	0.5%	0.01%	20%	×
比較例2 6相6本電極	150mm	0.5%	0.3%	0.4%	0.01%	30%	×

【0026】

〔実施例2〕

図1に示す3相交流6本電極、従来の3相交流3本電極(比較例1)の各電極構造を有する加熱装置を用い、通電時間10分の条件下で、ルツボ径3.2インチの石英ガラスルツボについて、異物除去処理を行った。また、この再生ルツボを使用してシリコン単結晶の引上げ試験を行った。この結果を表2に示した。なお非再生品を比較例2として示した。

本発明の再生処理を行った実施例では、ルツボの壁部および底部の異物が完全に除去されており、この再生ルツボを使用したときの単結晶収率は80%の高収率であった。一方、従来の3本電極に3相交流を通じた比較例1では、壁部の汚染箇所が殆ど除去されず、単結晶収率も45%と低い。なお、比較例1の処理方法では処理効果を高めるために通電量を2倍にするとルツボが変形し、単結晶に引上げに使用することができず、結局、壁部の異物や気泡を除去することができなかった。

【0027】

【表 2】

	再生処理前異物数		再生処理後異物数		単結晶 収率	評価
	壁部	底部	壁部	底部		
実施例 3相6本電極	24	17	0	0	80%	◎
比較例 1 3相3本電極	24	17	22	0	45%	×
比較例 2 非再生品	24	17	—	—	30%	×

(注) 比較例 1 は通電量を 2 倍にするとルツボが変形する。

評価の◎は良好、×は不良

【0028】

【発明の効果】

本発明の再生方法によれば、アークが安定であって加熱範囲が広く、底部の過剰な加熱を生じることがなく、側壁から底部まで均一に加熱することができるので、ルツボ内表面を再溶融して異物や気泡を除去し、内表面全体について均一な再溶融面を形成することができ、良質な再生ルツボを得ることができる。さらに本発明の再生方法はアークが安定であって加熱範囲が広く、従って、大型ルツボについても良質な再生ルツボを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明において用いる 3 相 6 本電極構造を示す概念図

【図 2】 本発明において用いる 3 相 9 本電極構造を示す概念図

【図 3】 本発明において用いる 2 相 4 本電極構造を示す概念図

【図 4】 本発明において用いる 4 相 8 本電極構造を示す概念図

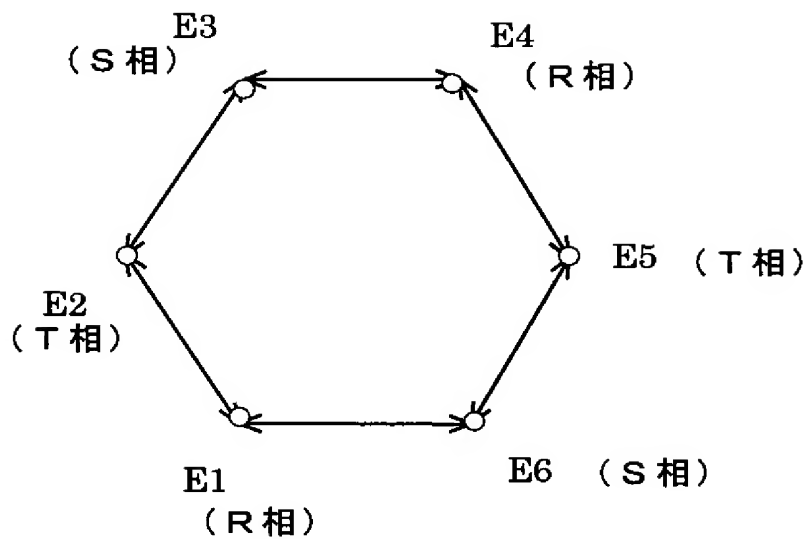
【図 5】 電極を配置する円周の大きさとルツボ口径との関係を示す図

【図 6】 従来の電極構造を示す概念図

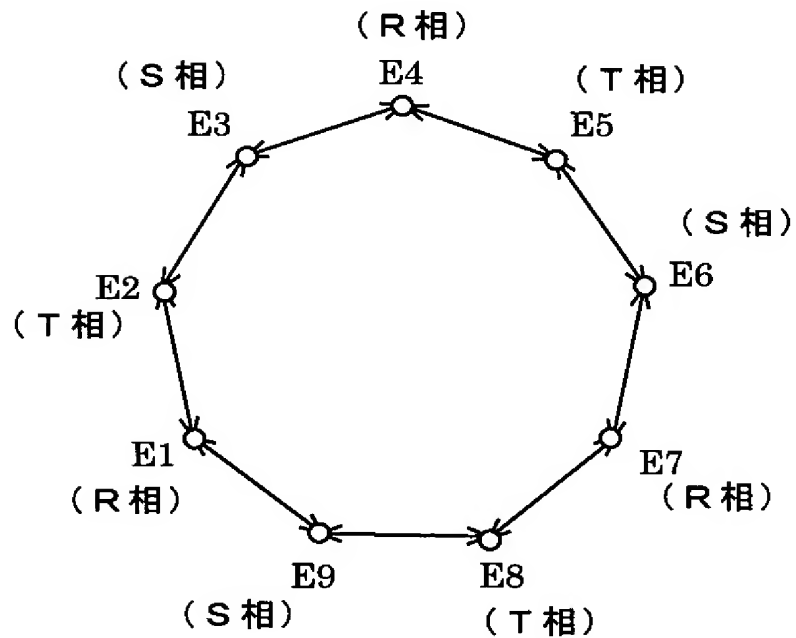
【符号の説明】 E1～E9－電極、r－電極を配置する円周の半径、R－ルツボ開口の半径、S－リングの円周

【書類名】 図面

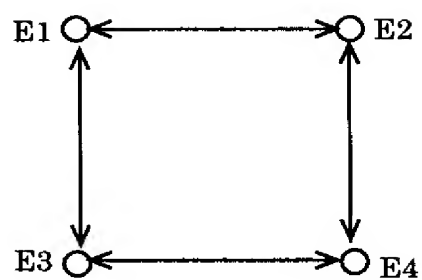
【図 1】



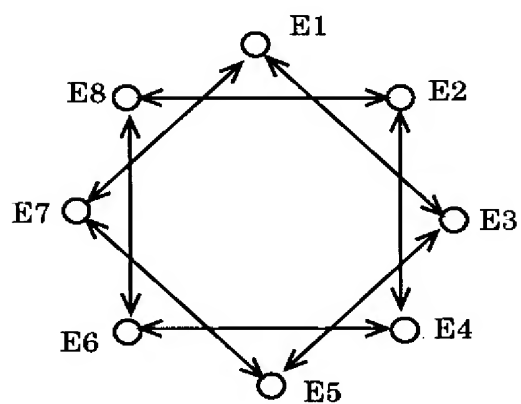
【図 2】



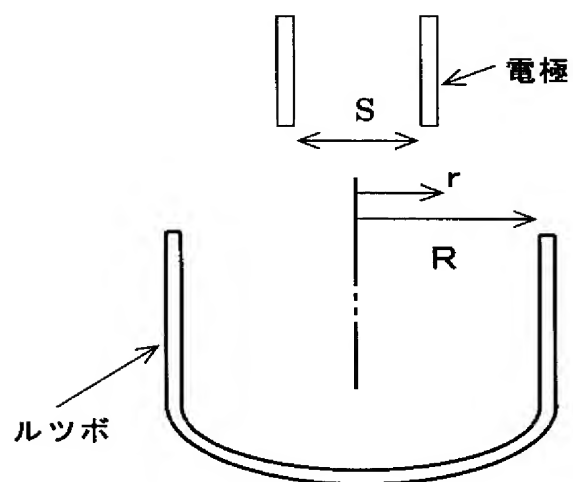
【図 3】



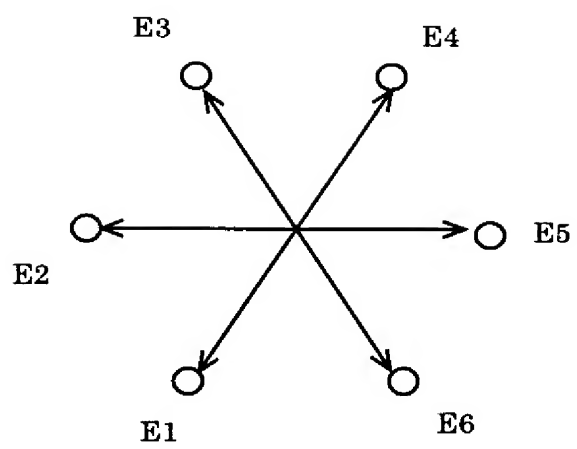
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 石英ガラスルツボについて、大型ルツボでも良質な再生ルツボを得ることができるルツボ再生方法を提供する。

【解決手段】 石英ガラスルツボを回転しながら、その回転軸周りに配設した電極によってアーク放電を発生させてルツボ内表面を加熱溶融して該ルツボを再生する方法において、隣り合う電極を等間隔にしてリング状に配置した電極構造を用い、リングの中央部を隔てて相対向する電極間には持続的なアークを発生させずに、隣り合う電極どうしを結ぶリング状の安定なアークを形成してルツボ内表面を加熱溶融することによって、この内表面上の異物ないし内表面下の気泡を除去することを特徴とする石英ガラスルツボの再生方法。

【選択図】 図1

【書類名】	出願人名義変更届
【あて先】	特許庁長官殿
【事件の表示】	
【出願番号】	特願2003- 21196
【承継人】	
【識別番号】	302006854
【氏名又は名称】	三菱住友シリコン株式会社
【代表者】	森 禮次郎
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	168115
【納付金額】	4, 200円
【提出物件の目録】	
【物件名】	承継人であることを証する書面 1
【援用の表示】	特願2002-307214の出願人名義変更届に添付のものを 援用する。

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 JSQ0148H
【提出日】 平成20年12月19日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003- 21196
【補正をする者】
【識別番号】 592176044
【氏名又は名称】 ジャパンスーパーカー株式会社
【代理人】
【識別番号】 100088719
【弁理士】
【氏名又は名称】 千葉 博史
【電話番号】 03-5614-8061
【発送番号】 626600
【手続補正1】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 特許請求の範囲
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項1】

石英ガラスルツボを回転しながら、その回転軸周りに配設した電極によってアーク放電を発生させてルツボ内表面を加熱溶融して該ルツボを再生する方法において、隣り合う電極を等間隔にしてリング状に配置した電極構造を用い、電極に通じる交流電流について、モールド内周面に沿ったリング状のアークが形成される一方、リングの中央部を隔てた向かい側の電極との間には一時的なアークを発生しても持続的なアークが形成されない位相差に設定することによって、リングの中央部を横切るアークを形成せずに、モールド内周面に沿ったリング状のアークを形成してルツボ内表面を加熱溶融することによって、この内表面上の異物ないし内表面下の気泡を除去することを特徴とする石英ガラスルツボの再生方法。

【請求項2】 交流電流の位相差 θ の絶対値が $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ の範囲になるように隣り合う電極を等間隔にリング状に配置した電極構造を用いてリング状のアークを形成する請求項1の再生方法。

【請求項3】
隣り合う電極を等間隔にしてリング状に配置した電極構造において、アーク加熱中の少なくとも一定の時間、上記リングのモールド^{*} 回転軸周りの円周半径 r がルツボ開口半径 R に対して $1 \sim 1/4$ になる電極構造を用いてリング状のアークを形成する請求項1または2の再生方法。

【請求項4】
ルツボ内表面上の異物ないしルツボ内表面直下の気泡を機械的に研削除去した後に、請求項1～3に記載する方法によってリング状のアーク放電を形成してルツボ内表面を溶融することにより、ルツボ内表面を平滑化することを特徴とする石英ガラスルツボの再生方法。

【請求項5】
ルツボ径が28～40インチ（換算値71.12～101.60cm）の石英ガラスルツボを再生する請求項1～4の何れかに記載する再生方法。

【請求項6】
シリコン単結晶引き上げに用いる石英ガラスルツボを再生する請求項1～5の何れかに記載する再生方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0007

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0007】

【課題を解決する手段】

すなわち、本発明は（１）石英ガラスルツボを回転しながら、その回転軸周りに配設した電極によってアーク放電を発生させてルツボ内表面を加熱溶融して該ルツボを再生する方法において、隣り合う電極を等間隔にしてリング状に配置した電極構造を用い、電極に通じる交流電流について、モールド内周面に沿ったリング状のアークが形成される一方、リングの中央部を隔てた向かい側の電極との間には一時的なアークを発生しても持続的なアークが形成されない位相差に設定することによって、リングの中央部を横切るアークを形成せずに、モールド内周面に沿ったリング状のアークを形成してルツボ内表面を加熱溶融することによって、この内表面上の異物ないし内表面下の気泡を除去することを特徴とする石英ガラスルツボの再生方法に関する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0010

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の上記再生方法は、さらに（４）ルツボ内表面上の異物ないしルツボ内表面直下の気泡を機械的に研削除去した後に、上記再生方法によってリング状のアーク放電を形成してルツボ内表面を溶融することにより、ルツボ内表面を平滑化することを特徴とする石英ガラスルツボの再生方法、（５）ルツボ径が28～40インチ（換算値71.12～101.60cm）の石英ガラスルツボを再生する再生方法、（６）シリコン単結晶引き上げに用いる石英ガラスルツボを再生する再生方法を含む。

出願人履歴

5 9 2 1 7 6 0 4 4

20020522

名称変更

5 9 2 0 2 0 4 6 0

東京都千代田区丸の内1丁目5番1号

ジャパンスーパークォーツ株式会社

5 9 2 1 7 6 0 4 4

20051219

住所変更

5 9 2 0 2 0 4 6 0

秋田県秋田市沢島5丁目14番3号

ジャパンスーパークォーツ株式会社

3 0 2 0 0 6 8 5 4

20020131

新規登録

5 0 0 5 1 3 3 3 2

東京都港区芝浦一丁目2番1号

三菱住友シリコン株式会社

3 0 2 0 0 6 8 5 4

20050728

名称変更

5 0 0 5 1 3 3 3 2

東京都港区芝浦一丁目2番1号

株式会社SUMCO